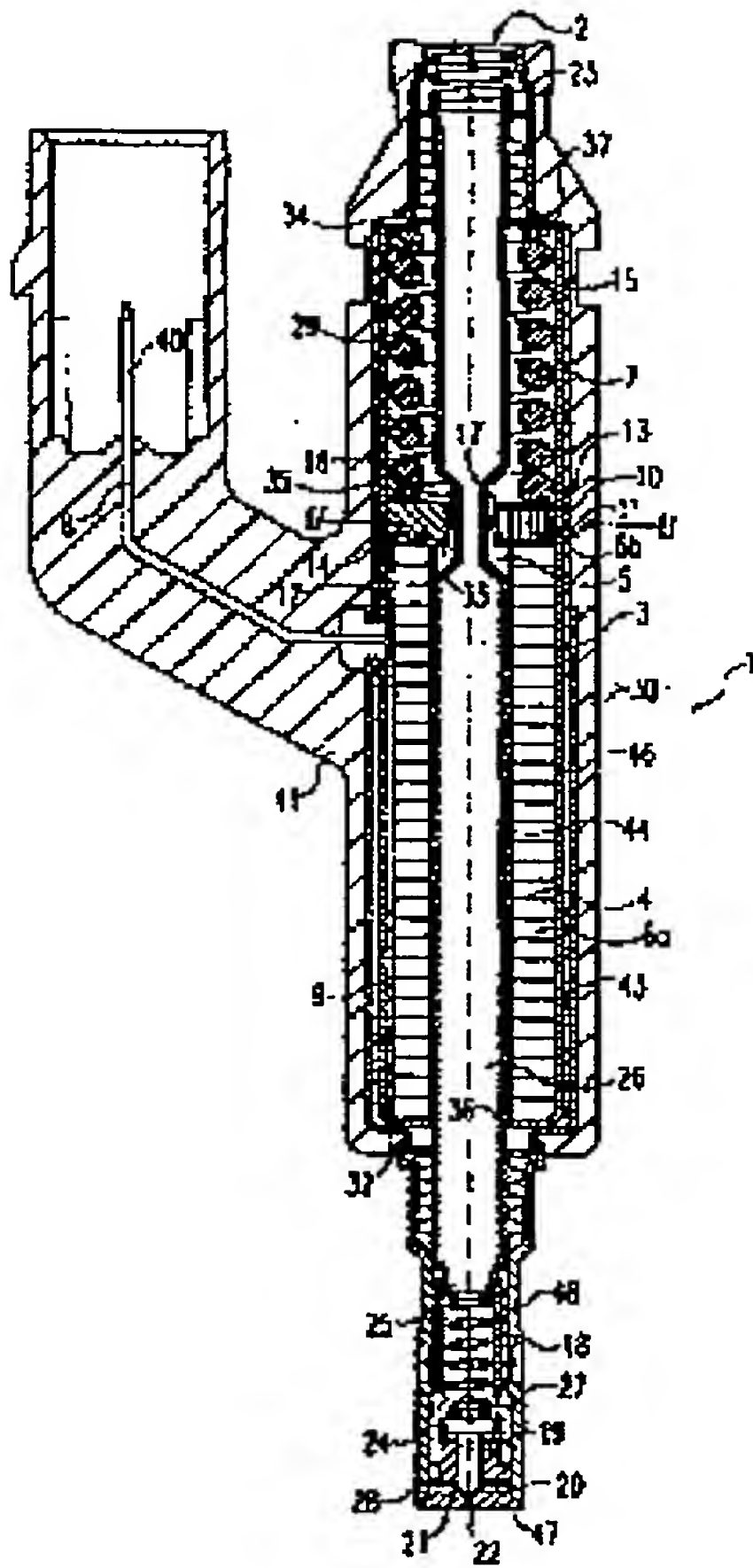


AN: PAT 2001-336604
 TI: Fuel injection valve has actuating body or valve needle connected to valve actuator via at least one stop actuator acting essentially perpendicular to valve actuator direction
 PN: **DE19950762-A1**
 PD: 26.04.2001
 AB: NOVELTY - The fuel injection valve has a piezoelectric or magnetostrictive valve actuator (4) and a valve closure body (20) actuated via an actuating body (15) and/or a valve needle (19) that interacts with a valve seat surface to form a sealing seat. The actuating body or the valve needle can be connected to the valve actuator via at least one stop actuator (10) acting essentially perpendicular to the valve actuator direction.; USE - Especially for an internal combustion engine fuel injection system. ADVANTAGE - Has purely mechanical compensation of temperature-dependent length changes of the parts. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic sectional representation of an example fuel injection valve valve actuator 4 valve closure body 20 actuating body 15 valve needle 19 stop actuator 10
 PA: (BOSC) BOSCH GMBH ROBERT;
 IN: KEIM N;
 FA: **DE19950762-A1** 26.04.2001; CN1158457-C 21.07.2004; WO200129401-A1 26.04.2001; EP1144847-A1 17.10.2001; BR200007231-A 16.10.2001; KR2001093200-A 27.10.2001; CN1327506-A 19.12.2001; CZ200102267-A3 12.06.2002; JP2003512556-W 02.04.2003; TW548373-A 21.08.2003;
 CO: AT; BE; BR; CH; CN; CY; CZ; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; JP; KR; LI; LU; MC; NL; PT; SE; TW; US; WO;
 DN: BR; CN; CZ; JP; KR; US;
 DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; LI;
 IC: F02M-051/06; F02M-061/08;
 MC: V06-M06D; V06-M06H; V06-U03; X22-A02A; X25-L01;
 DC: Q53; V06; X22; X25;
 FN: 2001336604.gif
 PR: DE1050762 21.10.1999;
 FP: 26.04.2001
 UP: 17.02.2006



**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 199 50 762 A 1

Int. Cl.⁷:
F 02 M 51/06

(21) Aktenzeichen: 199 50 762.7
 (22) Anmeldetag: 21. 10. 1999
 (43) Offenlegungstag: 26. 4. 2001

DE 199 50 762 A 1

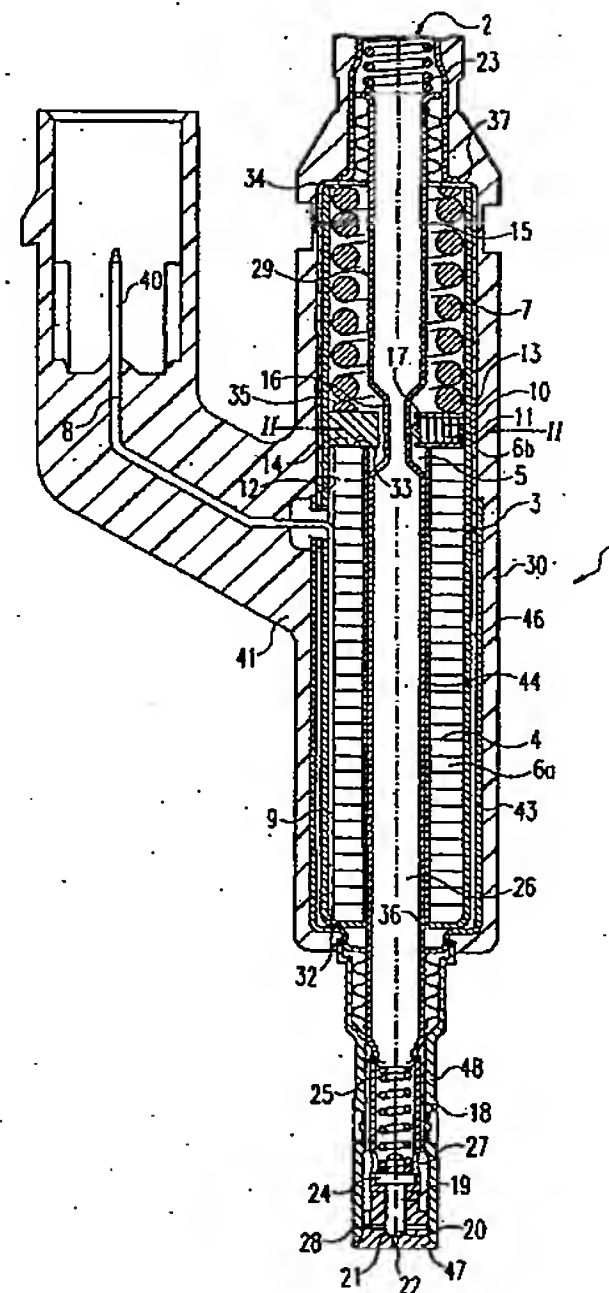
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Keim, Norbert, 74369 Löchgau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Brennstoffeinspritzventil

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, umfaßt einen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Ventilaktor (4) und einen von dem Ventilaktor (4) mittels eines Betätigungskörpers (15) und/oder einer Ventilnadel (19) betätigbaren Ventilschließkörper (20), der mit einer Ventilsitzfläche (21) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Betätigungskörper (15) oder die Ventilnadel (19) ist über mindestens einen Verstemmaktor (10) kraftschlüssig mit dem Ventilaktor (4) verbindbar.



Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Gewöhnlich werden Längenveränderungen eines piezoelektrischen Aktors eines Brennstoffeinspritzventils durch Temperatureinflüsse mittels hydraulischer Einrichtungen oder durch Wahl geeigneter Werkstoffkombinationen ausgeglichen.

Aus der EP 0 869 278 A1 ist ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchem die Längenveränderung des Aktors durch eine entsprechende Werkstoffkombination kompensiert wird. Das aus dieser Druckschrift hervorgehende Brennstoffeinspritzventil weist einen in einem Aktorraum angeordneten Aktor auf, welcher formschlüssig mit einer Druckschulter verbunden ist, über welche der Aktor entgegen der Kraft einer Druckfeder auf die Ventilmadel einwirkt. Der Aktor stützt sich einerseits an einer Druckplatte und andererseits an einem Stellglied ab. Bei einer Erregung des Aktors wird die Ventilmadel in Abspritzrichtung betätigt.

Die Kompensation der temperaturbedingten Längenveränderung des Aktors wird in der genannten Druckschrift durch mehrere Ausgleichsscheiben erzielt, welche zwischen der Druckplatte und der Stirnseite des Aktors angeordnet sind. Diese weisen einen Temperaturendeckungskoeffizienten auf, welcher dem der Aktorelemente mit umgekehrten Vorzeichen entspricht. Bei einer Verkürzung des Aktors durch ansteigende Temperaturen dehnen sich die Ausgleichsscheiben aus und kompensieren dadurch die thermische Längenänderung des Aktors.

Nachteilig an dieser Anordnung sind vor allem der Fertigungsaufwand verbunden mit relativ hohen Kosten, die insbesondere durch die Wahl der Werkstoffe (z. B. INVAR) bedingt sind.

Die Kompensation der Längenveränderung durch hydraulische Einrichtungen ist z. B. aus der EP 0 477 400 A1 bekannt. Der grundsätzliche Nachteil besteht bei Anordnungen dieser Art darin, daß große Flüssigkeitsvolumina verdrängt werden und dadurch eine erhöhte Kavitationsneigung besteht.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil einer rein mechanischen Kompensation der temperaturbedingt auftretenden Längen- bzw. Lageänderungen der Bauteile. Dadurch wird eine sichere und präzise Arbeitsweise des Brennstoffeinspritzventils gewährleistet.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Insbesondere führt die synchrone Ansteuerung des Ventilkteurs und des Verstemmaktors zu kurzen und präzisen Schaltzeiten, da die Betätigung ohne Zeitverzögerung eintritt. In den Ansteuerpausen kann sich der Ventilkteur ungehindert den Temperaturverhältnissen anpassen.

Durch die Kapselung des Verstemmaktors in einem Führungsgehäuse wird der Aktor vor äußeren Zug- und Scherkräften geschützt und erhält eine größere Stabilität.

Die Abdichtung des Aktorgehäuses gegen das Ventilgehäuse hat den Vorteil, daß die Aktoren nicht durch den chemisch aggressiven Brennstoff angegriffen werden können.

Die Ansteuerung der Verstemmaktoren kann in zwei Stufen bzw. über zwei verschiedene Stromkreise für den Venti-

laktor und die Verstemmaktoren erfolgen, was die Möglichkeit des Vorverstemmens eröffnet.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, und

Fig. 2 einen Schnitt entlang der in Fig. 1 mit II-II bezeichneten Schnittlinie.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt in einer axialen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Es handelt sich hierbei um ein Brennstoffeinspritzventil 1 mit zentraler Brennstoffzufuhr über einen Brennstoffeinlaß 2, welches nach innen öffnet.

In einem Aktorgehäuse 3 sind ein ringförmig ausgebildeter Ventilkteur 4 mit einer zentralen Ausnehmung 5, welcher aus scheibenförmigen piezoelektrischen oder magnetostruktiven Elementen 6a besteht, und eine Vorspannfeder 7 angeordnet. Der Ventilkteur 4 wird durch eine äußere Spannungsquelle über einen Steckkontakt 8 betätigt. Zur Vereinfachung ist in Fig. 1 lediglich ein einzelner Kontakt 40 dargestellt, der über eine elektrisch leitende Verbindung 9 mit dem Ventilkteur 4 verbunden ist. Der Steckkontakt 8 kann an einer Kunststoffummantelung 41 angespritzt sein.

Das Aktorgehäuse 3 umfaßt teilweise eine äußere Hülse 43 und eine innere Hülse 44. Zwischen dem Ventilkteur 4 und der äußeren Hülse 43 ist eine Schutz- und Stützhülse 46 vorgesehen, die eine erste Abschlußplatte 36 umfaßt, an der sich der Ventilkteur 4 mit einer ersten Stirnseite 32 abstützt. Auf der der Abschlußplatte 36 gegenüberliegenden Seite ist eine zweite Abschlußplatte 37 angeordnet, an welcher sich die Vorspannfeder 7 abstützt.

Zwischen der Vorspannfeder 7 und dem Ventilkteur 4 ist mindestens ein Verstemmaktor 10 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind drei Verstemmaktoren 10 vorgesehen. Jeder Verstemmaktor 10 besteht wie der Ventilkteur 4 aus scheibenförmigen piezoelektrischen oder magnetostruktiven Elementen 6b und ist z. B. wie der Ventilkteur 4 in Sandwichbauweise oder massiv ausgeführt. Zur Betätigung der Verstemmaktoren 10 kann ein zweiter Stromkreis vorgesehen werden. Die scheibenförmigen Elemente 6b der Verstemmaktoren 10 liegen an einer radial äußeren Auflageplatte 11 an, welche sich an der Schutz- und Stützhülse 46 abstützt, und sind jeweils von einem hülsenförmigen Führungsgehäuse 13 umgeben. Die Wirkrichtung der Verstemmaktoren 10 steht senkrecht zur Wirkrichtung des Ventilkteurs 4. Die Vorspannfeder 7 und der Ventilkteur 4 mit einer zweiten Stirnseite 33 stützen sich an Stützsegmenten 14 ab. Zwischen den Führungsgehäusen 13 ist in Umfangsrichtung jeweils ein Stützsegment 14 angeordnet, welches eine Stützfunktion für den Ventilkteur 4 und die Vorspannfeder 7 erfüllt. Die Stützsegmente 14 und die Verstemmaktoren 10 sind nicht mit dem Aktorgehäuse 3 verbunden, sondern werden durch die Vorspannung der Vorspannfeder 7 im Aktorgehäuse 3 ortsfest gehalten.

Ein Betätigungskörper 15 ist in der zentralen Ausnehmung 5 des Ventilkteurs 4 und in der inneren Hülse 44 angeordnet und weist im Bereich der Verstemmaktoren 10 und Stützsegmente 14 eine Verjüngung 16 auf. An dieser Verjüngung 16 greifen Mitnehmer 17 an, welche endseitig mit dem jeweiligen Verstemmaktor 10 verbunden sind. In den An-

steuerungspausen liegt der Mitnehmer 17 mit einer geringen Restkraft am Betätigungskörper 15 an, wodurch der Verstemmaktor 10 weiterhin unter Vorspannung steht.

Der Betätigungskörper 15 steht über eine Verlängerung 18 mit einer Ventilnadel 19 in Verbindung, an welcher ein Ventilschließkörper 20 ausgebildet ist. Bei Abheben des Ventilschließkörpers 20 von einer Ventilsitzfläche 21 eines Ventilsitzkörpers 47 wird Brennstoff durch eine Abspritzöffnung 22 abgespritzt. Der Ventilsitzkörper 47 ist über einen hülsenförmigen Düsenkörper 48 mit der äußeren Hülse 43 verbunden. Der Betätigungskörper 15 stützt sich mit seiner der Ventilnadel 19 abgewandten Seite an einer Rückstellfeder 23 ab und hintergreift mit seiner Verlängerung 18 einen Flansch 24 der Ventilnadel 19. Zwischen dem Flansch 24 der Ventilnadel 19 und dem Betätigungskörper 15 ist eine Feder 25 eingespannt. Der Betätigungskörper 15 kann bei der Schließbewegung gegenüber der Ventilnadel 19 durchschwingen, so daß nur die träge Masse der Ventilnadel 19 an der Ventilsitzfläche 21 anschlägt. Dadurch werden Preller vermieden. Der Brennstoff strömt über eine Innenausnehmung 26 des Betätigungskörpers 15, Querbohrungen 27 in der Wandung der Verlängerung 18 und wenigstens einen Kanal 28 im Ventilsitzkörper 47 zum Dichtsitz.

Wird an den Ventilaktor 4 und die Verstemmaktoren 10 des in Fig. 1 dargestellten erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 eine elektrische Betätigungsspannung über den Steckkontakt 8 angeschlossen, dehnen sich die scheibenförmigen Elemente 6 des Ventilaktors 4 und der Verstemmaktoren 10 aus, wodurch gleichzeitig mit der axialen Ausdehnung des Ventilaktors 4 die Verstemmaktoren 10 die Mitnehmer 17 an die äußere Wandung 29 des Betätigungskörpers 15 drücken. Dadurch wird der Betätigungskörper 15 kraftschlüssig mit dem Ventilaktor 4 verstemmt. Durch die Ausdehnung des Ventilaktors 4 entgegen der Stömungsrichtung des Brennstoffs wird das Brennstoffeinspritzventil 1 geöffnet.

Ein Brennstoffeinspritzventil 1 erfährt beim Betrieb starke Temperaturschwankungen. Zum einen erwärmt sich das ganze Brennstoffeinspritzventil 1 durch den Kontakt zur Brennkammer einer Brennkraftmaschine, zum anderen treten lokale Temperatureffekte z. B. durch die Verlustleistung beim Verformen des piezoelektrischen Ventilaktors 4 oder durch elektrische Ladungsbewegung auf. Dies resultiert in einer thermischen Längenverkürzung der scheibenförmigen Elemente, da piezoelektrische Keramiken negative Temperatureausdehnungskoeffizienten besitzen, sich also bei Erwärmung zusammenziehen und bei Abkühlung ausdehnen.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Verstemmaktoren 10 senkrecht zum Ventilaktor 4 wird gewährleistet, daß sich thermische Längenänderungsprozesse, insbesondere des Ventilaktors 4, in den Ansteuerungspausen ungehindert vollziehen können, ohne daß es zu einer Vorspannung des Ventilaktors 4 kommt. Dabei wird die auf den Betätigungskörper 15 durch die Verstemmaktoren 10 ausgeübte Restkraft durch die Vorspannfeder 7 oder den Ventilaktor 4 überwunden, während in den Ansteuerungsphasen der Druck des Mitnehmers 17 auf den Betätigungskörper 15 so stark ist, daß dieser in Ausdehnungsrichtung des Ventilaktors 4 bewegt wird.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Schnitt durch das Brennstoffeinspritzventil 1 entlang der in Fig. 1 mit II-II bezeichneten Schnittlinie. Dabei sind bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

In diesem Ausführungsbeispiel sind drei identische Verstemmaktoren 10 in regelmäßigen Winkelabständen von ca. 120° zwischen der Vorspannfeder 7 und dem Ventilaktor 4 angeordnet. Die Verstemmaktoren 10 liegen an Auflageplatten 11 an, welche sich an einer Innenwand 12 der Schutz-

und Stützhülse 46 des Ventilaktors 4 abstützen, und sind von den querliegenden, hülsenförmigen Führungsgehäusen 13 umgeben. Die Wirkrichtung der Verstemmaktoren 10 steht senkrecht zur Wirkrichtung des Ventilaktors 4. Die Vorspannfeder 7 und der Ventilaktor 4 stützen sich an den Stützsegmenten 14 ab. Zwischen den Führungsgehäusen 13 sind z. B. in gleichen Winkelabständen von ca. 120° drei Stützsegmente 14 angeordnet, welche eine Stützfunktion für den Ventilaktor 4 und die Vorspannfeder 7 erfüllen. Die Stützsegmente 14 und die Verstemmaktoren 10 sind nicht mit dem Aktorgehäuse 3 verbunden, sondern werden durch die Vorspannung der Vorspannfeder 7 im Aktorgehäuse 3 ortsfest gehalten. An der Verjüngung 16 des Betätigungskörpers 15 greifen die Mitnehmer 17 dergestalt an, daß der Betätigungskörper 15 zwischen den drei Mitnehmern 17 kraftschlüssig mit dem Ventilaktor 4 verstemmt wird.

Ist für die Betätigung der Verstemmaktoren 10 ein zweiter Stromkreis vorgesehen, können die Betätigungsspannungen gleichzeitig oder zeitlich versetzt zugeführt werden, wodurch ein Vorverstemmen der Verstemmaktoren 10 vor der Betätigung des Ventilaktors 4 erfolgen kann. Der gleiche Effekt ist durch die Wahl unterschiedlicher Piezokeramiken für den Ventilaktor 4 und die Verstemmaktoren 10 bei Ansteuerung durch den gleichen Stromkreis zu erreichen. Weist die Piezokeramik der Verstemmaktoren 10 einen höheren Ausdehnungskoeffizienten als die des Ventilaktors 4 auf, reicht eine kleine Betätigungsspannung aus, um die Verstemmaktoren 10 zu betätigen, während der durch den Ventilaktor 4 auf die Ventilnadel 19 übertragene Hub wegen geringerer Ausdehnung der piezoelektrischen Elemente 6a des Ventilaktors 4 noch nicht ausreicht, um das Brennstoffeinspritzventil 1 zu öffnen. Wird die Spannung dann weiter erhöht, wird das Brennstoffeinspritzventil 1 geöffnet.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt sondern auch bei einer Vielzahl anderer Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1 realisierbar.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Ventilaktor (4) und einem von dem Ventilaktor (4) mittels eines Betätigungskörpers (15) und/oder einer Ventilnadel (19) betätigbaren Ventilschließkörper (20), der mit einer Ventilsitzfläche (21) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Betätigungskörper (15) oder die Ventilnadel (19) über mindestens einen Verstemmaktor (10) kraftschlüssig mit dem Ventilaktor (4) verbindbar ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkrichtung jedes Verstemmaktors (10) im wesentlichen senkrecht zur Wirkrichtung der Ventilaktors (4) gerichtet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verstemmaktor (10) von einem Führungsgehäuse (13) umgeben ist, welches eine Auflageplatte (11) aufweist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Stützsegment (14) in der gleichen Ebene wie der zumindest eine Verstemmaktor (10) angeordnet ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilaktor (4), der zumindest eine Verstemmaktor (10), das Stützsegment (14) und eine Vorspannfeder (7) in einem Aktorgehäuse (3) gekapselt sind.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Stirnseite (32) des Ventilaktors (4) an einer ersten Abschlußplatte (36) des Aktorgehäuses (3) anliegt, ein erstes Ende (34) der Vorspannfeder (7) an einer zweiten Abschlußplatte (37) des Aktorgehäuses (3) anliegt und sich das Führungsgehäuse (13) des Verstemmaktors (10) oder das Stützsegment (14) zwischen einer zweiten Stirnseite (33) des Ventilaktors (4) und einem zweiten Ende (35) der Vorspannfeder (7) befindet.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungskörper (15) oder die Ventilnadel (19) über einen Mitnehmer (17), der sich am Verstemmaktor (10) abstützt, mit dem Ventilaktor (4) kraftschlüssig verbindbar ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Mitnehmer (17) so am Betätigungskörper (15) oder der Ventilnadel (19) abstützt, daß der Verstemmaktor (10) in gelöstem Zustand unter einer Vorspannung steht, die klein genug ist, daß der Ventilaktor (4) unter Überwindung der durch den Mitnehmer (17) auf die Ventilnadel (19) oder den Betätigungskörper (15) wirkenden Reibungskräfte axial frei verschiebbar ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilaktor (4) und jeder Verstemmaktor (10) gleichzeitig betätigbar sind.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilaktor (4) durch einen ersten Stromkreis betätigbar ist und jeder Verstemmaktor (10) durch einen vom ersten Stromkreis unabhängigen zweiten Stromkreis betätigbar ist.
11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß piezoelektrische Elemente (6b) jedes Verstemmaktors (10) einen größeren Ausdehnungskoeffizienten aufweisen als piezoelektrische Elemente (6a) des Ventilaktors (4).
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilaktor (4) ringförmig mit einer zentralen Ausnehmung (5) ausgebildet ist, in welcher der Betätigungskörper (15) geführt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

